KRITISCHE UNTERSUCHUNGEN

über die

Verdauung der Eiweisskörper im Darmkanal und ihre Resorption durch die Darmwand.

(Z. Th. nach einer von der med. Fakultät in Strassburg mit dem Preise gekrönten Schrift.)

INAUGURAL-DISSERTATION

der

MEDICINISCHEN FACULTÄT ZU STRASSBURG i/E.

zur

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

vorgelegt von

PETER MARTIN EYLES
aus Nennig.

STRASSBURG,
Buchdruckerei H. L. Kayser.
1877.

47

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät zu Strassburg.

Referent: Prof. Dr. HOPPE-SEYLER.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547015_0066

Während die Verdauungs-, Resorptions- und Stoffwechselvorgänge des thierischen Organismus bis in dieses Jahrhundert hinein für die Physiologen ein Labyrinth von dunklen Räthseln bildeten, deren Unkenntniss man unter wenig klaren Worten, wie Coctio, Fermentatio etc. verbarg, haben die Untersuchungen der genannten, für den thierischen Haushalt so eminent wichtigen Processe durch die Fortschritte in den Hülfswissenschaften der Physiologie, insbesondere der Chemie eine solidere Basis gewonnen, auf der sich denn auch seit den dreissiger Jahren in Folge unzähliger experimentellen Untersuchungen eine ungemein voluminöse Litteratur aufgebaut hat. Im Hinblicke auf die besondere Bedeutung der Albuminate für den animalen Leib hat man natürlich sein besonderes Augenmerk auf die Verdauung und Resorption gerade dieser Körper gerichtet. Mit diesen Vorgängen haben wir es hier zu thun. Orientiren wir uns zunächst in dem reichhaltigen Materiale.

So zahlreich und vielgestaltig auch die über die Resorption der Eiweisskörper angestellten Untersuchungen, und so verschieden auch die dabei gestellten Zielpunkte sind, so concentriren sich doch alle hier in Betracht kommenden Momente hauptsächlich um die eine Hauptfrage: «Ist die Peptonisirung der Eiweiss-

stoffe zu deren Resorption durch den Darmkanal in den Organismus unbedingt nothwendig, oder gehen auch nichtpeptonisirte, sog. genuine Eiweisskörper aus dem Darmrohre in die Säftemasse über?»

Um den zu behandelnden Stoff nun nicht zu sehr zu zersplittern und um nicht immer wieder auf dieselben Dinge zurückkommen zu müssen, wollen wir zunächst einige Vorfragen besprechen, deren Beantwortung zur Erledigung jener Hauptfrage mir als nothwendig erscheint. Diese Vorfragen formulire ich folgendermassen:

I. «Welchen Einfluss hat der pankreatische Saft auf die Eiweisskörper?»

II. «Hat der Succus entericus peptonbildende Eigenschaften?»

I.

Wirkung des pankreatischen Saftes auf Albuminate.

Während fast alle Physiologen bis zur zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts, u. A. Müller,[1]) Wagner,[2]) Donders,[3]) Kröger,[4]) Frerichs, Bidder und Schmidt[5]) dem Pankreassafte jede Wirkung auf die Eiweisskörper der Nahrung absprachen, hat zuerst Bernard[6]) die Behauptung aufgestellt, der Pankreassaft habe doch eine Eiweiss verdauende Kraft. Da er jedoch angibt, dass dabei stets Fäulniss auftrete, so geben seine Beobachtungen keinen sicheren Anhaltspunkt für die wirkliche Grösse der peptonisirenden Kraft des Pankreassaftes.

Erst im Jahre 1857 erschien die bekannte Arbeit von L. Corvisart[7]) worin der Verfasser, gestützt auf eine Reihe von Experimenten die Behauptung aufstellte, der Pankreassaft für sich allein habe Eiweiss verdauende Eigenschaften.

Die Versuche wurden nach mehreren Richtungen hin angestellt. Einmal (S. 7. C. c.) wurde an einem Hunde das Duodenum nach vollständiger Reinigung mit Wasser von 38° C. mit 78 Gramm gekochtem Eiereiweiss gefüllt und dann oben und unten eine Ligatur

---

[1]) Müller, Handb. der Physiol. 1845.

[2]) Wagner, Lehrb. der Physiol. 1845.

[3]) Donders, die Nahrungsstoffe u. Handb. d. Physiol.

[4]) Kröger, de succo pancreatico.

[5]) Bidder und Schmidt. Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel, 1852.

[6]) Bernard, Mémoire sur le Pankréas.

[7]) Lucien Corvisart. Sur une fonction peu connue du Pancréas, 1857.

um das Duodenum gelegt. Bei der späteren Eröffnung waren 50 Gramm davon verdaut. Um nun zu zeigen, dass die Galle bei dieser Verdauung ohne Einfluss sei, wurde der Ductus choledochus in anderen Fällen unterbunden und dieselbe Wirkung erzielt. Dann wurden in wieder anderen Fällen Infuse des Pankreas dargestellt und diese entweder direct der Einwirkung auf Eiweisskörper ausgesetzt, oder es wurde aus den Infusen durch Alkohol ein Theil des Pankreas-Fermentes, des sog. Pankreatin gefällt und dann zu Verdauungsversuchen benutzt. Bei vergleichenden Versuchen mit Magensaft fand Verfasser, dass auf der einen Seite der Magensaft in derselben Zeit ein Drittel seines eigenen Gewichtes Fibrin verdaut, in welcher dieselbe Menge Pankreassaft das Doppelte seines Gewichtes verdaut; auf der anderen Seite aber, dass die Menge des während der Verdauung abgesonderten Magensaftes sechsmal so gross sei, als die in derselben Zeit secernirte Menge des pankreatischen Saftes, so dass also die absolute verdauende Kraft beider Sekrete gleich zu setzen sei.

Bei allen diesen Versuchen ist aber das festzuhalten, dass der aus Fisteln gewonnene Saft nur in der fünften, sechsten und siebenten Stunde der Magenverdauung gewonnen, und dass nur solche Pankreasdrüsen zu den Infusen benutzt wurden, die zu derselben Zeit, nämlich während der vollen Magenverdauung, herausgenommen waren. Auch durften die Verdauungsversuche nicht zu lange dauern, weil sonst Fäulniss eintrat.

Diese Angaben Corvisart's erregten zunächst grosses Misstrauen bei allen damaligen Physiologen; während die französischen Collegen Corvisart's sich einfach darauf beschränkten, die Richtigkeit seiner Re-

sultate in Frage zu stellen, gingen gleich mehrere deutsche Forscher, wie Keferstein und Hallwachs, Funke, Huppert, Meissner, Pfeuffer daran, die Corvisart'schen Versuche einer experimentellen Kritik zu unterwerfen. Keferstein und Hallwachs[1]) bereiteten aus der frischen Bauchspeicheldrüse des Ochsen ein Infus und liessen dasselbe zuerst 5 Stunden lang bei einer Temperatur von 40° C. auf geronnene Eiweisswürfel einwirken, fanden aber, dass der Gehalt an festen Substanzen vor und nach dem Versuche der gleiche war, dass also eine Verdauung nicht stattgefunden hatte. Liessen sie dagegen das Infuss 12 Stunden lang einwirken, so trat Fäulniss ein. Völlig gleiche Resultate erhielten sie bei Versuchen mit Extracten von Schweine- und Hunde-Pankreasdrüsen. Dann stellten sie auch Pankreasfisteln her und experimentirten mit dem Sekrete, nachdem die Fisteln 8 Tage bestanden hatte. Auch so konnten sie bei kurzer Dauer des Versuches keine Verdauung von Albuminaten bemerken, bei längerer Einwirkung des Saftes aber trat wieder der die Fäulniss charakterisirende penetrante Geruch ein.

Huppert,[2]) der diese Arbeit von Keferstein und Hallwachs kritisirt und mit Corvisart's Angaben vergleicht, spricht sich ebenfalls gegen Letzteren aus.

Aehnlich äussert sich Funke[3]) in einer Kritik einer Arbeit von Busch[4]) über Corvisarts Arbeit.

Meissner[5]) erhielt schon etwas andere Resultate.

---

[1]) Göttinger Nachrichten, 1858 und Frorieps Not. III. Nr. 18. 1858.

[2]) Schmidt's Jahrb. d. ges. Med. 1859. Bd. 101. Leipzig.

[3]) Schmidt's Jahrb. des ges. Med. 1859. Bd. 101, S. 33.

[4]) Virch. Archiv, Bd. 14, S. 146—186.

[5]) Meissner. Verdauung der Eiweissk. durch den pankr. Saft. (Zeitschr. f. rat. Med. Bd. VII., S. 17.)

Er untersuchte die Wirkung des pankreatischen Saftes bei saurer, neutraler und alkalischer Beschaffenheit und fand bei saurer Reaction wirklich eine Verdauung von Eiweiss, bei neutralem oder alkalichen Sekrete dagegen nur Fäulniss.

Die Entdeckung Corvisart's sowie die theilweise Bestätigung derselben durch Meissner musste dem letzteren Forscher sehr willkommen sein, weil sie eine theilweise Bestätigung seiner Peptontheorieen zu enthalten schienen. Meissner [1]) fand nämlich als Resultat seiner künstlichen Verdauungsversuche eine Reihe von Produkten und zwar: 1) Metapepton; 2) Dyspepton; 3) Parapepton; 4) a- und b- und c-Peptone.

Während ihm Metapepton und Dyspepton nur zufällig und dann in geringer Menge erschienen, war das Parapepton d. h. der durch Neutralisation der sauren Magensaftlösung erhaltene Niederschlag von Verdauungsprodukten, stets in erheblicher Menge vorhanden, und zwar vertheilt sich die Menge derselben zu der der eigentlichsten Peptone wie 1 zu 2.

Eine Ueberführung derselben in a- und b- und c-Peptone durch den Magensaft war ihm nicht möglich. Da er es sich aber nicht denken konnte, dass ein Eiweisskörper in den Organismus übergehe, ohne vorher die Natur der eigentlichen Peptone erlangt zu haben, so war es ihm höchst erwünscht, zu erfahren, ob vielleicht der Pankreassaft diese Ueberführung bewirkte. In der That erfüllte sich diese Hoffnung bei seinen Versuchen, und so war er denn fest davon überzeugt, dass es eine wesentliche Funktion des Pankreassaftes sei, das Parapepton in Pepton zu verwandeln.

[1]) H. Meissner. Unters. über d. Verd. d. Eiw. (Zeitschr. für ch. III. Reihe Bd. VII.)

Gegen diese Ansicht trat bald Brücke[1]) auf. Es gelang nämlich schon Brücke im Jahre 1859, Meissner's Parapepton, das bei Verdauungsversuchen bei gewöhnlicher Zimmertemperatur gewonnen war, nach 15stündiger Dauer der Verdauungszeit bei einer Temperatur von 35—38° C. im Brutofen zum Verschwinden zu bringen. Dieser Befund wurde später von de Bary[2]) bestätigt. Durch Neutralisation der Verdauungslösung mit Natronlauge erhielt er nur einmal und zwar nach Fütterung mit Milch einen flockigen Niederschlag, während bei den übrigen Versuchen nur eine ganz unerhebliche Trübung eingetreten war.

In neuester Zeit hat Finkler[3]) die wahrscheinliche Ursache dieses Meissner'schen Irrthums erkannt. Verfasser fand nämlich, dass das Pepsin bei einer Temperatur von 40—60°C. derweise verändert wird, dass es nicht mehr Pepton, sondern nur Parapepton bildet. Da nun Meissner bekanntlich zu seinen Verdauungsversuchen käufliches Pepsin, sog. Pespsinum activum verwendete und die fabrikmässige Darstellung dieses Stoffes wol selten mit der gehörigen Vorsicht in Bezug auf die dabei anzuwendende Temperatur vorgenommen wird, so ist es sehr leicht möglich, dass Meissner's Pepsin die obige Veränderung erlitten hatte. Finkler gibt so verändertem Pepsin den Namen Isopepsin.

Wie steht es nun mit jenen, den Corvisart'schen entgegengesetzten Beobachtungen?

---

[1]) G. Brücke. Beiträge zur Lehre von der Verdauung. (Sitzungsber. d. k. k. Akademie d. Wissensch, Bd. 37, 1859).

[2]) De Bary. Unters. über die Verdauung v. Eiweissstoff, (Med.-chem. Unters. v. Hoppe-Seyler. 1866). S. 81.

[3]) Dittmar Finkler. Ueber das Isopepsin. (Pflüger's Arch. Bd. 14, Heft I, 1876).

Was zunächst die Angaben von Keferstein und Hallwachs, Funke, Huppert angeht, so lässt sich nicht verkennen, dass diese Autoren bei ihren Versuchen mit grosser Sorgfalt verfahren sind, aber drei wichtige Momente haben alle ausser Acht gelassen. Erstens beachteten sie nämlich nicht, dass nicht jedweder Pankreassaft, zu irgend einer Zeit dem Körper entnommen, eiweissverdauende Kraft besitzt, dass vielmehr, worauf Corvisart besonders aufmerksam machte, nur der während der vollen Magenverdauung und zwar von der fünften bis achten Verdauungsstunde herausgenommene Pankreassaft Albuminat verdaut. Zweitens wird nur aus einer temporären Fistel physiologisches Pankreassekret gewonnen, während permanente Fisteln einen pathologischen, weniger wirksamen Saft liefern. Drittens dürfen die Verdauungsversuche mit Pankreassaft nicht zu lange ausgedehnt werden, weil sonst Fäulniss eintritt.

Kühne [1]) gibt eine Erklärung der Meissner'schen Resultate. Meissner hielt deshalb die Auflösung von Eiweisskörpern bei neutraler oder alkalischer Beschaffenheit des Gemisches nicht für wirkliche Verdauung, weil bei der zu langen Dauer seiner Versuche Fäulniss eintrat, während bei saurer Reaction des Gemisches der Eintritt der Fäulniss weiter hinausgeschoben, und so die Verdauung selbst beobachtet werden konnte. Bei kurzer Dauer der Versuche und Beobachtung obiger Cautelen hätte er auch bei neutraler und alkalischer Beschaffenheit des Sekretes Eiweiss verdauende Eigenschaften beobachten können.

---

[1]) Kühne, Lehrb. d. physiol. Chemie, S. 121.

Die Corvisart'schen Versuche sind denn auch später mit Beobachtung der angegebenen Vorsichtsmassregeln wiederholt und bestätigt worden. Dies geschah zuerst 1862 von Danilewsky,[1]) dann 1867 von Kühne.[2]) Während die eben genannten Autoren die Wirkung des Pankreassaftes hauptsächlich auf Fibrin nachwiesen, bestätigten Fudanowsky[3]) und Senator[4]) dieselbe für Casein und Syntonin, Kistiakowsky[5]) wiederholte die Versuche mit Fibrin, Casein, Eieralbumin.

M. Schiff[6]) theilt ferner eine in physiologischen Institute zu Florenz angestellte Versuchsreihe mit, die die Corvisart'schen Angaben bestätigen.

Nach von Wittich's[7]) Methode wurde aus dem Pankreas ein Infus gebildet und dieses dann zu Verdauungsversuchen verwendet. Es zeigte sich nun auch hier, dass nur diejenigen Infuse wirksam waren, die aus einem auf der Höhe einer kräftigen Magenverdauung dem Körper entnommenen Pankreas bereitet waren.

Corvisart's Erfahrungen erhielten neuerdings von Heidenhain[8]) durch in ganz andrer Richtung angestellte Versuche eine bedeutende Stütze und unge-

---

[1]) Danilewsky. Die specif. Wirkung des nat. u. künstl. Saftes d. Pankreas. Charkow 1862.

[2]) Kühne. Ueber die Verdauung d. Eiw. durch d. Pankrs. Virch. Arch. Bd 39.

[3]) Centralblt. f. d. med. W. 1867. S. 545.

[4]) Virch. Arch. Bd. 43. S. 359.

[5]) Kistiakowsky. Beitrag zur verd. u. Assimilat. von Eiwst. Kiew. 1873.

[6]) M. Schiff. Bericht über einige Versuchsreihen, angestellt im phys. Inst. zu Florenz. (Pflügers Arch. Bd. III.)

[7]) v. Wittich. Ueber eine neue Methode zur Darstellung künstl. Verdauungsfl. (Pflügers Arch. Bd. II. 1869.)

[8]) R. Heidenhain. Beiträge zur Kenntniss des Pankreas. (Pflügers Arch. Bd. X. 1875.)

zwungene Erklärung. Wie er früher nachgewiesen hatte, dass die Speicheldrüsen durch Reizung der Chorda tympanie in Action versetzt, ein ganz anderes anatomisches Bild zeigen als im mehr unthätigen Zustande, wie Vf. [1]) neuerdings an den Hauptzellen (Heidenhain's) der Labdrüsen und Ebstein[2]) an den sog. Magenschleimdrüsen (Ebsteins einfachen Pepsindrüsen) während der Verdauung anatomische Veränderungen nachgewiesen haben, so wies Heidenhain[3]) nach, dass an den Drüsenzellen des Pankreas zwei Zonen zu unterscheiden sind, eine mehr helle Aussenzone und eine mehr trübe, dem Lumen des Ausführungsganges zugekehrte Innenzone. Während in den ersten Verdauungsstunden die Körnchentrübung der Innenzone sehr stark und ihre Ausdehnung auf Kosten der helleren Aussenzone eine grössere geworden ist, weil sich in dieser Zeit das sog. Zymogen (Heidenhains) die pankreatinogene Substanz dort angesammelt hat, findet man von der 6. bis 9. Verdauungsstunde die Körnchentrübung der Innenzone wenig stark und kleiner als zuvor, während die Aussenzone sich wieder vergrössert hat, weil jetzt die reichlichste Sekretion des pankreatischen Saftes stattgefunden und ein grosser Theil des in der Drüse vorräthigen Zymogen zur Herstellung des Sekretes, zur Bildung des Pankreatin verbraucht worden ist. Diese Beobachtungen erklären also ganz treffend die positiven

---

[1]) R. Heidenhain. Untersuch. über den Bau der Labdrüsen. (Schulzes Arch. f. mikr. Anal. Bd. Yl. 1870.)

[2]) W. Ebstein. Beiträge zur Lehre vom Bau und den physiol. Funct. d. sog. Magenschd. (Schulzes Arch. Bd. Vl. 1870.)

[3]) R. Heidenhain. Beitrag zur Lehre des Pankreas. (Pflügers Arch. Bd. X. 1875. S. 592 und 593.)

Resultate Corvisart's während der Höhe der Magenverdauung und die negativen Befunde seiner Gegner zu jeder andern Zeit, wo sich, wie Schiff sagt, der Pankreas noch nicht mit Ferment geladen hat.

II.

Wirkung des Succus entericus auf Eiweissstoffe.

Die ersten wichtigeren Arbeiten über den Darmsaft sind die von Leuret und Lassaigne [1]) einerseits und von Tiedemann und Gmelin [2]) andrerseits.

In der eben angegebenen Arbeit kommen Leuret und Lassaigne in Betreff der Wirkung des Succus entericus zu dem Schlusse, dass dieselbe mit der Verdauung im Magen identisch sei, indem sie S. 145 sagen:

„Les liquides fournis par la membrane interne du tube intestinal sont sans doute les mêmes que ceux de lestomac; l'analogie de structure qui existe entre ces organes ne nous permet pas d'en douter."

Zunächst ist der hier gezogene Schluss falsch, denn aus der Homologie verschiedener Organe, d. h. aus ihrer morphologischen Gleichartigkeit darf man noch lange nicht auf eine Anologie d. h. auf eine physiologische Identität derselben schliessen. So z. B. haben die Parotisdrüsen und die Submaxillardrüsen gleichen Bau, und dennoch sind sie in ihren physiologischen Eigenschaften verschieden.

---

[1]) Leuret und Lassaigne. Recherches physiol. et chem. pour servir à l'histoire de la digestion. Paris 1825.

[2]) Tiedemann und Gmelin. Die Verdauung nach Versuchen. 1826.

Aber auch die Ungenauigkeit der Untersuchungsmethoden jener Autoren machen, weil schon Zander [1]) hervorhebt, ihre Ergebnisse ganz unzuverlässig. Sie bedienten sich nämlich zur Gewinnung des Darmsaftes der Methode, wie sie schon von Boerhaave [2]) zur Gewinnung des Magensaftes in Anwendung gezogen worden war, indem sie die Versuchsthiere Schwämme verschlucken liessen, dann nach einiger Zeit tödteten und den aus den Schwämmen, die man im Darme fand, ausgepressten Saft zu ihren Versuchen benutzten. Dass sie hierdurch nicht reinen Darmsaft, sondern ein Gemenge von Speichel, Magensaft, Pankreassaft, Galle und Darmsaft erhielten, liegt auf der Hand.

Tiedemann und Gmelin beobachteten, dass der Chymus beim Herabsteigen in dem Darmkanal immer mehr die unverdauten, festen Partikel verliert, und schlossen daraus auf eine verdauende Wirkung des Darmsaftes. [3])

Auf die Unzulänglichkeit dieses Beweises weist Zander [4]) bereits hin, indem er sagt, dass die Verflüssigung der Nahrungsmittel im Darme, wo verschiedene Sekrete zusammentreffen, nicht ohne Weiteres auf eine Einwirkung des Darmsaftes schliessen lassen.

Von einer Wirkung des Magensaftes, wie Zander meint, konnte doch wohl desshalb hier keine Rede sein, da derselbe, soll er wirksam sein, eine saure Reaction

---

[1]) Rob. Zander. De succo enterico. Dissert. inaug. physiol. 1850.

[2]) Haller. Elem. phys. T. VI. p. 142.

„Spongüs etiam in animalium ventriculis datis vir Ill. eum succum suscepit."

[3]) l. c. S. 356.

[4]) l. c.

verlangt, die ihm aber im Dünndarm durch die dorthin ergossene alkalische Galle und den gleichfalls alkalischen Pankreassaft abgeschnitten wird. Aber der Pankreassaft war bei den Versuchen von Tiedemann und Gmelin nicht abgeschlossen, und dass dieser eiweissverdauende Eigenschaften hat, ist bereits auseinandergesetzt worden. Demnach sind auch die Tiedemann-Gmelin'schen Angaben in Bezug auf die Verdauungskraft des Succus entericus ohne Werth.

Ein ähnlicher Vorwurf trifft die 1834 erschienene Arbeit von Eberle.[1]) Derselbe sah, dass die Verdauung der Nahrungsmittel im Magen nur eine unvollständige ist, und suchte desshalb einen weiteren und wie es scheint, den hauptsächlichsten Factor der Verdauung in dem Darmsaft. Durch Maceration der Darmschleimhaut stellte er eine Verdauungsflüssigkeit her, mit der er in der Weise seine künstlichen Verdauungsversuche anstellte, dass er den Chymus, wie er ihn im Magen vorfand, also noch feste Nahrungsbestandttheile enthaltend, mit jenem Safte zusammenbrachte. Nach 8 Stunden waren die festen Brocken verschwunden, und daraus schloss Eberle ohne Weiteres auf eine Verdauung derselben durch den Darmsaft. Eberle bedachte aber nicht, dass die von ihm mit dem künstlichen Gemische erzielte Verdauung nicht unbedingt von einer verdauenden Wirkung des Succus entericus herrühren musste, sondern ebensogut das Resultat einer protrahirten Magenverdauung sein konnte.

Steinhäuser[2]) kam bald darauf mit ähnlichen

[1]) Dr. J. N. Eberle. Physiologie der Verdauung nach Versuchen auf natürlichem und künstlichem Wege. Würzburg, 1834.

[2]) Carolus Steinhäuser. Experimenta nonnulla de sensibilitate et functionibus intestini crassi. Lipsiae 1841.

Resultaten. Er hatte die günstige Gelegenheit, an einer Frau, die in Folge der Ausstossung eines Foetus nach einer Extrauterinschwangerschaft einen vom Dickdarm gebildeten Anus praeternaturalis davongetragen hatte, über die Verdauungsfähigkeit des Dickdarmsaftes eine Reihe von Experimenten anzustellen. In das untere Darmstück brachte er die verschiedensten Substanzen, u. A. auch Eiweiss, und untersuchte dann jedesmal die Fäces in Betreff der Anwesenheit oder Abwesenheit der Ingesta. Alle eingeführten Nahrungsstoffe, mit Ausnahme des Eiweisses, fand er fast ohne Veränderung im Kothe wieder, von dem eingebrachten Eiweiss fand er mehrere Male keine Spur mehr. Er kommt deshalb zu dem Schlusse, dass Eiweiss, aber auch nur dieses, vom Darmsafte verdaut werde.

Der Umstand, dass Steinhäuser mehrmals von dem eingeführten Eiweiss in den Faecalmassen Nichts mehr vorfand, ist aber noch nicht für eine Verdauung desselben beweisend, indem ebensogut Fäulniss eingetreten sein konnte, und dies um so mehr als die Galle, der man ja doch die Verhinderung der fauligen Zersetzung zuschreibt, bei den Steinhäuser'schen Versuchen abgeschlossen war.

Blondlot[1]) war der Erste, der den positiven Resultaten der angeführten Autoren entgegentrat und ebenso bestimmt eine Verdauung durch den Succus entericus läugnete, wie jene sie in Anspruch nahmen. S. 126, l. c. Blondlot sprach aber dem Darmsaft wegen seiner alkalischen Beschaffenheit jede chymificirende Eigenschaft ab. Beweisend sind also auch seine Auseinandersetzungen nicht, denn da der Pankreassaft bei

[1]) Blondlot. Traité analytique de la digestion, considérée particulièrement dans l'homme et dans les animaux vertébrés, 1843.

jeder Reaction sein Verdauungsgeschäft ausübt, so ist nicht abzusehen, wesshalb der Darmsaft als alkalische Flüssigkeit jeder Verdauungskraft entbehren soll.

Von grösserem Werthe sind die späteren Versuche von Frerichs.[1]) Derselbe experimentirte an Hunden und Katzen so, dass er einen Theil des Darmkanals freilegte, dann zur Entfernung des etwaigen Inhaltes den betreffenden Theil strich, dann oben und unten unterband und schliesslich die Darmschlinge nach einiger Zeit zur Gewinnung des Inhaltes eröffnete. So erhielt er ein alkalisches Sekret, das, so oft er auch die Verdauungsversuche wiederholte, keine eiweissverdauende Eigenschaften zeigte.

Zander[2]) dagegen, der seine Versuche in ähnlicher Weise anstellte wie Frerichs, kam wieder zu den positiven Resultaten der früheren Beobachter. Er band ein Dünndarmstück ab, indem er, damit ja Galle und Pankreassaft abgeschlossen würden, in den obern Theil einen Stöpsel brachte, und dann in das oben und unten mit einer Ligatur versehene Darmstück coagulirtes Eiweiss oder rohes Fleisch injicirte. Gewicht und Gehalt an fester Substanz waren vorher bestimmt. Das Thier wurde nun nach einiger Zeit getödtet, und das in der abgebundenen Darmschlinge befindliche Eiweiss wieder auf Gewicht und procentigen Gehalt an Trockensubstanz geprüft. Verfasser fand nun (S. 19.), dass bald ein geringerer Theil der festen Bestandtheile verschwunden war, woraus er den Schluss zog, dass eine Verdauung stattgefunden habe. Die von Zander angewandte

[1]) Frerichs. Verdauung, Handwörterbuch der Physiologie von Wagner, 1849.

[2]) l. c.

Methode ist jedoch eine so precäre, dass eine Abnahme des trockenen Rückstandes ebensogut durch die umständlichen Manipulationen als durch Verdauung bedingt sein konnte.

Bidder und Schmidt, [1]) die in derselben Weise experimentirten wie ihr Schüler Zander, kamen zu denselben Resultaten. Für sie gilt also auch das eben Gesagte.

Weitere Untersuchungen wurden von Busch [2]) angestellt, in dessen Behandlung eine Frau kam, bei der in Folge einer Verletzung der Bauchdecken durch einen wüthenden Stier eine vollständige Dünndarmfistel entstanden war. Er führte verschiedene Nahrungsstoffe, u. A. auch harte Eier und Fleisch, in das untere Darmende ein und bemerkte, dass darauf eintretende Stuhlgänge kein Eiweiss und keine Fleischstückchen enthielten. Ferner wurden genau gewogene Mengen von Eiweiss oder Fleisch in Tüllsäckchen in das untere Darmstück gebracht und nach einer bestimmten Zeit wieder herausgenommen und genau gewogen. Es zeigte sich nun stets eine Gewichtsabnahme, aber auch ein mit Entwicklung von Ammoniak verbundener Fäulnissgeruch. Dieser letztere Umstand macht eine stattgehabte Verdauung, wie sie von Busch angenommen wurde, sehr zweifelhaft, und was das Fehlen von Eiweiss- oder Fleischstückchen in den Faecalmassen angeht, so bewies das auch Nichts, denn der Fäulnissvorgang konnte dieselben zum Verschwinden gebracht haben.

---

[1]) Bidder und Schmidt. Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel. Mitau und Leipzig 1852.

[2]) W. Busch. Beobachtung einer Frau mit Darmfistel. (Virch. Arch. Bd. 14. S. 140—185).

Funke,[1]) der gleich die von Busch gezogenen Schlüsse anzweifelte, kam denn auch bald mit Braune[2]) durch die Beobachtung eines ähnlichen Falles zu entgegengesetzten Resultaten, indem sie jede verdauende Wirkung des Darmsaftes fehlen sahen. Ungefähr zu derselben Ansicht gelangte Thiry;[3]) nur hielt dieser, gestützt auf seine Experimente, eine Fibrinverdauung durch den Darmsaft fest. Da jedoch das Fibrin, ebenso wie es das empfindlichste Reagens auf Pepsin ist, sehr leicht durch Fäulniss verschwindet, so sprechen Thiry's Erfahrungen mehr gegen als für eine Eiweissverdauung durch Darmsaft.

An die Thiry'schen Ansichten schliesst sich Kühne[4]) an. Derselben Meinung sind Kölliker und Müller.[5])

Paschutin,[6]) dessen Resultate denen von Dobroslavin ähnlich sind, macht nun aber einige Bemerkungen in Betreff der Gewinnung des Darmsaftes, die sehr geeignet sind, die positiven Ergebnisse der eben genannten Autoren sehr zweifelhaft zu machen. S. 30 et l. c. sagt er nämlich, dass er, um eine genügende Menge Sekretes zu erhalten, die Schleimhaut des

---

[1]) Schmidt's Jahrbuch der gesammt. Med., Bd. 101, 1859; S. 31—35.

[2]) Braune. Ein Fall von Anus praetern, mit Beiträgen zur Physiol. der Verdauung. (Virch. Arch., Bd. 19, 1860).

[3]) Thiry. Ueber eine neue Methode den Dünndarm zu isoliren. (Sitzber. d. k. k. Akademie der Wissensch. Bd. 2, Abtheil. 1, 1865).

[4]) Kühne. Lehrb. d. physiol. Chemie. Leipzig, 1868, S. 139.

[5]) Kölliker u. H. Müller, 1 u. 2. Bericht über d. phys. Inst. zu Würzburg.

[6]) Paschutin. Einige Versuche mit Fermenten, welche Stärke- und Rohrzucker in Traubenzucker verwandeln. (Arch. f. Anat. u. Phys. Hft. 3, S. 305. Jahrg. 1871).

Fistelganges mit verschiedenen Reizmitteln z. B. einer Gänsefeder, eines mit einer Federfahne versehenen Katheters etc. zur Sekretion angeregt habe und dass er so viel grössere Mengen Saftes als andere Forscher erhalten habe.

Wenn er nun weiter (S. 330) sagt: «Erinnern wir uns, mit welchen Schwierigkeiten die Gewinnung des Darmsaftes verbunden ist (im Verlaufe vieler Stunden erhält man nur einige Gramme) etc.,» so muss man sich wirklich die Frage vorlegen, ob man überhaupt hier noch von einem Sekret sprechen darf. Paschutin stellte desshalb seine Versuche hauptsächlich mit Infusen der Darmschleimhaut an. Da es ihm [1]) nun aber gelang, nicht nur aus der Darmschleimhaut, sondern auch aus der Mucosa der Trachea, der Harnblase, der Gallenblase etc., also aus Schleimhäuten, die nie mit den Nahrungsmitteln in Berührung kommen, ein Infus darzustellen, dessen diastatische Fähigkeit sich in Nichts von der des Darminfuses unterschied, so ist der Schluss noch mehr gerechtfertigt, dass ein solches Infus ein künstliches Produkt ist, das mit einem normalen Sekret Nichts zu thun hat.

Dasselbe geht aus Versuchen von Moreau [2]) hervor. An Hunden und Katzen legte derselbe eine Darmschlinge frei, unterband sie oben und unten und durchschnitt vorsichtig die zu dieser Schlinge tretenden Nerven. In dieser Schlinge hatten sich nach einiger Zeit etwa 200 Gramm eines alkalischen, farb- und geruchlosen Sekretes angesammelt, während benachbarte

[1]) L. c. S. 369.

[2]) Moreau. Expériences physiol. sur l'intestin. (Bulletin de l'acad. de méd. de Paris). Jahresb. der Med. 1870. S. 145.

ebenfalls unterbundene Schlingen, deren Nerven aber nicht durchschnitten waren, vollkommen trocken blieben. Offenbar war das in der ersten Schlinge angesammelte Fluidum ein pathologisches Transsudat, das eben durch die Durchschneidung der Nerven und vielleicht auch durch Reizung der Gefässnerven zu Stande gekommen war.

Dass aber wirklich der Succus entericus ohne Einfluss auf die Albuminate ist, geht mit grosser Evidenz aus den Versuchen von Eichhorst [1]) hervor. Bekanntlich ist es zuerst v. Wittich [2]) gelungen, mittelst Glycerin den verschiedensten Organen Fermente sowohl peptischer als diastatischer Natur zu entziehen und so Extracte darzustellen, die selbst noch nach Jahren ihre verdauenden Eigenschaften in vorzüglicher Weise entwickeln. Auf dieser Entdeckung fussend stellte Eichhorst aus der Schleimhaut des Darmtractus Präparate her, und verwendete diese Glycerinauszüge zu künstlichen Verdauungsversuchen. Die Mucosa eines Hundedarmes wurde nach vollständiger Reinigung und Entfernung des vorhandenen Fettes mittelst Alkohol und Aether abpräparirt, zerkleinert und in mit Glycerin gefüllte Flaschen gebracht. Wurde nun ein so entstandenes Extract mit 0,2procentiger H Cl der Einwirkung auf Fibrinflocken ausgesetzt, so trat absolut keine Veränderung an letzterem ein, die auf eine auch nur minimale Verdauung hätte schliessen lassen, das Extract mochte aus der Schleimhaut des ganzen Darmes oder

---

[1]) Hermann Eichhorst. Ueber die Resorption der Albuminate im Dickd. (Pflügers Arch. Bd. IV. 1871.)

[2]) v. Wittich. Ueber eine neue Methode zur Darstellung künstl. Verdauungfl. (Pflügers Arch. Bd. II 1869.)

nur eines Theiles desselben hergestellt sein. Auch mit der Aenderung der Reaction der Verdauungsflüssigkeiten blieb jede Fibrinverdauung aus. Das Extract des Dickdarms zeigte weder eine peptonisirende Eigenschaft, während das Infus der Dünndarmschleimhaut wohl eine diastatische, aber keine peptische Fermentwirkung zeigte. Wäre es Eichhorst gelungen, mit jenen Glycerinauszügen irgendwelche eiweissverdauende Wirkungen zu erzielen, so wäre es noch zweifelhaft gewesen, ob der Darmkanal auch unter physiologischen Verhältnissen ein pepsinhaltiges Sekret liefere, da es v. Wittich mit Hülfe seiner Extractionsmethode gelungen ist, selbst solchen Organen Pepsin zu entziehen, von denen es durchaus feststeht, dass sie kein pepsinhaltiges Sekret absondern. Bei Berücksichtigung der Präcision, mit der die v. Wittich'sche Methode wirkt, muss man also mit Eichhorst zu dem sichern Schlusse gelangen, dass der Darmsaft ein eiweissverdauendes Ferment nicht liefert.

Czerny und Latschenberger[1]) bestätigten die Eichhorst'schen Resultate, wenigstens insoweit sie den untern Theil des Dickdarms betreffen. Sie beobachteten einen Mann mit einem Anus praeternaturalis an der Flexura sigmoidea, der durch Heilung einer incarcerirten und in Gangrän übergegangenen Hernie entstanden war. Wenn diese Autoren den von dem untern Ende des Darmkanals gewonnenen Darmsaft mit scharfkantigen Stücken von coagulirtem Eiweiss 2 bis 3 Stunden bei einer Temperatur von 35° C. in Berührung brachten, so konnten sie an dem Eiweiss absolut keine,

[1]) Czerny und Latschenberger. Physiol. Unters. über die Verdauung und Resorpt. in Dickd. d. Menschen. (Virch. Arch Bd. 59. Heft 2.)

für eine stattgehabte Verdauung sprechende Veränderung wahrnehmen. Ein mit coagulirtem Hühnereiweiss gefüllter Tüllbeutel, der von dem Experimentator durch die unterste Fistelöffnung in das Rectum geschoben, dann aber demselben entschlüpft war, enthielt noch bei der erst nach 2½ Monaten geglückten Entfernung das Eiweiss. Dasselbe war allerdings morsch und wie benagt, was aber durch die eingetretene Fäulniss vollständig erklärt wird, indem die Masse sich bei der mikroscopischen Untersuchung von Bacterien ganz durchsetzt zeigte. Wurden ferner Eiweisslösungen zum Zwecke der Resorption in das Rectum injicirt, und der Rückstand einige Zeit später untersucht, so wurde stets beobachtet, dass die Mengen der durch Hitze coagulabeln und der durch Alkohol fällbaren Substanz in denselben procentigen Verhältnissen wie vor der Einspritzung vorhanden waren, ein Umstand, der sehr dafür spricht, dass im Darme eine Peptonbildung nicht Platz gegriffen hatte. Auf die Arbeit von Czerny und Latschenberger werden wir bei der Besprechung der Resorption zurückzukommen haben.

Aus Alledem, was wir bisher über den Succus entericus erfahren haben, muss das Vorkommen desselben unter physiologischen Verhältnissen sehr in Frage gestellt werden. Denn die einen Autoren erhielten gar keinen Darmsaft, wenn sie recht sorgfälltig zu Werke gingen, die andern erhielten wohl einen solchen, aber stets nur unter Bedingungen, die eine normale Sekretion unwahrscheinlich oder unmöglich machen. Demnach müssen wir auch diejenigen Einrichtungen, denen die Sekretion des Darmsaftes bisher zugeschrieben wurde, nämlich den Lieberkühn'schen Drüsen die Bezeichnung

Drüsen absprechen und ihnen andere Funktionen zuschreiben. Hier kann man sich nun wohl vorstellen, dass die Lieberkühn'schen Krypten ebendieselbe Funktion zu verrichten haben, wie die Darmzotten, dass sie nämlich ebenso wie diese zur Vergrösserung der resorbirenden Darmoberfläche beitragen und sich nur dadurch von ihnen unterscheiden, dass diese Ausstülpungen der Darmschleimhaut vorstellen, während jene Einstülpungen derselben sind.

Nachdem wir so die beiden Vorfragen über die Einwirkung des pankreatischen Saftes und des Succus entericus auf Eiweisskörper erledigt haben, können wir zu der Behandlung der Hauptfrage übergehen.

III.
Resorption der Eiweisskörper.

Im Jahre 1824 zeigte Prout, dass der normale Magensaft eine freie Säure und zwar H Cl besitzt. Hierfür liefert C. Schmidt[1]) den sichern Beweiss, indem er feststellte, dass das in dem Magensafte vorhandene Cl. einer Salzsäure-Menge entspricht, die grösser ist als das Salzsäure-Aequivalent der Summe sämmtlicher Basen des Magensaftes. Mialhe beschrieb dann die Verdauungsprodukte des Eiweisses, die im Magen gebildet werden als Albuminose, wofür Lehmann nach genaueren Untersuchungen den Namen Pepton einführte. Darauf unterschied Meissner[2]) die verschiedenen Arten der

[1]) Kühne's Lehrb. d. phys. Chemie 1868. S. 31.

[2]) Meissner. Untersuch. über die Verdauung d. Eiweisskörper. (Zeitschr. f. rat. Med. Reihe III. Bd. VII. 1859.)

Magenpeptone, die bereits früher angeführt sind. Funke[1]) zeigte dann die grosse Diffusibilität der Peptone im Gegensatze zu dem vollständigen Unvermögen der genuinen Eiweisskörper, in Flüssigkeiten zu diffundiren. Endlich fanden auch Corvisart's Ansichten über die Verdauung der Eiweissstoffe durch Pankreassaft bei den Physiologen Eingang, und es sprachen auch gewisse Beobachtungen für eine Eiweissverdauung durch den Succus entericus.

Nach allen diesen Erfahrungen über die Bedingungen der Eiweissverdauung drängte sich jedem Physiologen sozusagen unwillkührlich die Ueberzeugung auf, dass zur Resorption der Albuminate ein Uebergang derselben in die leicht diffundirbare und leicht filtrirbare Modification der Peptone unbedingt nöthig sei.

Nur Brücke[2]) widersetzte sich zunächst diesen fast allgemein acceptirten Pepthontheorieen und stellte die ganz bestimmte Behauptung auf, dass auch genuines d. h. nichtpeptonisirtes Eiweiss die Wandungen des Intestinaltractus passiren und in den thierischen Organismus übergehen könne. Er führte zur Erhärtung seiner Behauptung eine Reihe von theoretischen Gründen an. Auf diese, sowie auf die gegen die Beweissgründe von den Gegnern entgegengehaltenen Bedenken wollen wir uns etwas näher einlassen.

Zunächst führte Brücke an, dass die Dauer der Magenverdauung lange nicht hinreiche, um alle Eiweiss-

---

[1]) Funke. Ueber das endosmot. Verhalten der Peptone. (Arch. für puth. Anat. und Physiol. Bd. XIII.)

[2]) E. Brücke. *a*) Beiträge zur Lehre von der Verdauung. (Sitzb. d. K. K. Acad. d. W. Bd. 37 1859.

b) Ueber die Peptontheorieen und die Aufsaugung d. eiweissart. Subst. (Sitzb. etc. Bd. 39. 1869.)

stoffe der Nahrung in Pepton umzuwandeln. Dies gehe sowohl aus den künstlichen Verdauungsversuchen mit Magensaft hervor, welche, um auch nur relativ geringe Eiweissmengen zu verdauen, eine mehrere Tage währende Digestion erforderten, als auch aus der Beobachtung, dass man beim Bestehen von Duodenalfisteln nach kurzem Verweilen der Albuminate im Magen unverdaute Nahrungsbrocken aus dem Pylorus habe in den Darm treten sehen. Er stützt sich hierbei hauptsächlich auf Beaumont's und Busch's Angaben. Ersterer hatte während der bekannten Beobachtung einer Magenfistel an St. Martin gefunden, dass die Nahrungsmittel im Magen in der Regel 6—6½ Stunden verweilen, manchmal aber auch schon nach 2, ja nach 1 Stunde den Magen verliessen. Nach den Versuchen von Busch[1]) an einem Individuum, das im obern Theile des Dünndarms einen Anus praetern. besass, erschienen schon nach 15—30 Minuten nach der Nahrungsaufnahme in der obern Oeffnung unverdaute Partikel. Dieser Brücke'schen Deduktion wurde nun von Maly[2]) der Einwand gemacht, dass Brücke um die Peptonbildung recht klein erscheinen zu lassen, dieselbe ausschliesslich auf die Magenverdauung beschränkte. Dann gaben Plosz und Guergyai[3]) später an, dass die künstlichen Verdauungsversuche Brücke's viel länger dauern mussten, um eine gewisse Quantität Eiweiss zu verdauen, als die natürliche Magenverdauung. Bei dieser nämlich werden doch wahrscheinlich die gebildeten Peptone we-

[1]) Virch. Arch. Bd. 14, 1858. S. 140.

[2]) Maly. Ueber die chem. Zusammensetzung f. physiol. Bedeutg. der Peptone. (Pflügers Arch. Bd. IX.)

[3]) Plosz und Guergyai. Ueber Pept. und Ernährung mit derselben. (Pflügers Arch. Bd. X. 1875.)

nigstens zum Theil resorbirt, während bei künstlichen Digestionsversuchen die Peptone die weitere Verdauung stören und bei einer gewissen Concentration sogar ganz aufheben können.

Allerdings scheint der Antheil, den die Magenwandungen bei der Resorption übernehmen, sehr gering zu sein, wie aus den neuerdings von Herrn Geheimrath Kussmaul gemachten Erfahrungen hervorgeht, nach welchen die sehr grossen Quantitäten flüssigen Mageninhaltes, wie sie bei Magenectasieen vorkommen, einen nicht geringen Gehalt an Peptonen zeigen.

Als zweiten Grund für die Resorption unverdauten Eiweisses führt Brücke (l. c. S. 62) an, dass das im Pankreassafte enthaltene, in der Hitze gerinnende und zur Emulgirung des Fettes dienende Eiweiss jedenfalls als genuines Eiweiss die Darmwand passire, und dass deshalb auch das in der Nahrung enthaltene, in der Hitze gerinnende Eiweiss ohne weiteres hindurchtreten könne.

Da nun aber Brücke lösliches, in der Hitze gerinnendes Eiweiss, was die Magenverdauung anlangt, nur in den Verdauungsproducten von rohem Fleisch und rohem Hühnereiweiss vorfand, so schienen sich hier seiner Theorie Schwierigkeiten entgegenzustellen, indem doch gerade gekochtes, also coagulirtes Eiweiss die Hauptmasse der in der Nahrung aufgenommenen Albuminate bildet. Doch hierüber half er sich hinaus, indem er sich auf eine Erfahrung Kühne's (l. c. S. 626) in Betreff der Wirkung des Pankreassaftes auf Albuminate stützt, nach der der Pankreassaft wahrscheinlich das gekochte Eiweiss der Nahrung in lösliches, in der Hitze gerinnendes Eiweiss umwandle.

Diesen Auseinandersetzungen halten Plósz´ und Guergyai entgegen, Brücke sei bei diesem Raisonnement von der durchaus unbewiesenen Praemisse ausgegangen, dass die Resorption der Nahrungsstoffe durch den Darmkanal ein einfacher Diffusions- resp. Filtrationsvorgang sei, man kenne den Hergang noch gar zu wenig, als dass man hier von bestimmten Wegen und Thoren sprechen könne, die von den Molekülen der Verdauungsproducte zu passiren seien. Dass aber wirklich sowohl die Diffusion als die Filtration bei dem Resorptionsgeschäft so gut wie gar Nichts leisten, das soll im weiteren Verlauf der Arbeit gezeigt werden.

Aber auch dann, wenn man mit Brücke annimmt, dass es sich hier um einen so einfachen Process handelt, kann man der Brücke'schen Deduktion doch entgegenhalten, dass es gar nicht, wie er meint, so absurd erscheint anzunehmen, das im Pankreassaft enthaltene, zur Emulgirung des Fettes dienende, in der Hitze gerinnbare Eiweiss sei, sobald die Emulsion gebildet sei und im Begriffe stehe, die Wanderung durch die Darmwandungen anzutreten, bereits in nicht gerinnbares Eiweiss, in Pepton übergegangen. Um so plausibler erscheint dies, wenn man bedenkt, dass es sich hier doch um eine minimale Eiweissmenge handelt, und wenn man ins Auge fasst, mit welcher Schnelligkeit der Pankreassaft, wie Corvisart gezeigt hat, seine eiweissverdauende Kraft äussert.

Ein dritter, von Brücke zur Stütze seiner Theorie angeführter Grund ist folgender: (S. 617.) Wurde ein Thier mit Eiweissnahrung gefüttert und bei voller Verdauung getödtet, dann 24 bis 48 Stunden an einen kalten Ort gelegt, so fand Verfasser stets die Dünndarm-

zotten und die Anfänge der Chylusgefässe mit einer weissen geronnenen Masse angefüllt, die sich bei der näheren Untersuchung als Eiweiss herausstellte. Hieraus schliesst Brücke, dass nicht nur Peptone, sondern auch solches Eiweiss resorbirt worden sei, das entweder spontan oder durch Säuren fällbar ist, also die Eigenschaften der Peptone noch nicht besitzt.

Wenn nun Plósz und Guergyai hierauf erwidern, das von Brücke in den Zotten und den Anfangsgebieten der Chylusgefässe vorgefundene Eiweiss müsse nicht gerade aus dem Darmkanal dorthin gelangt sein, sondern könne aus dem in den Gewebsäften dieser Gegend befindlichen Eiweisse bestanden haben, so kann man doch sagen, dass Brücke dann jenen Eiweissniederschlag immer, und nicht blos nach Eiweissfütterung gefunden haben müsste.

Dagegen dürfte der obige Befund Brücke's eher in der Annahme eine genügende Erklärung finden, dass jenes gefällte Eiweiss zwar von wirklichen Peptonen herrühren könne, dass das Eiweiss aber beim Durchgange durch die Darmwand seine Peptoneigenschaften bereits eingebüsst habe. Doch hiervon später.

Wenn nun weiterhin Diakonow[1]) zur Stütze der Brücke'schen Theorie die Abwesenheit merklicher Quantitäten Peptone im Blute und der Lymphe anführt, so kann man hierauf mit Plósz und Guergyai erwidern, dass die Peptone eben nicht lange in jenen Flüssigkeiten verweilen müssen und schnell in genuines Eiweiss zurück verwandelt werden können.

---

[1]) Dr. Diakonow. Ueber die Verdauung der Eiweissstoffe in künstl. und natürl. Pankreassafte. (Hoppe-Seylers med.-chem. Unters. Heft II. 1867.)

Noch mehr aber hat die Annahme für sich, dass die Peptone schon bei ihrem Durchtritt durch die Darmwand eine regressive Metamorphose in gewöhnliches Eiweiss erleiden und gar nicht als solche in die Säftemasse übergehen.

Weitere Verfechter der Brücke'schen Ideen sind Voit und Bauer.[1]) Letzterer sagt (S. 504): „Es wäre schlimm, wenn ein solcher Uebertritt (von nicht peptonisirtem Eiweiss) unmöglich wäre, da ja gewöhnliche Eiweisslösungen die Membranen des Körpers, allerdings unter nicht unbedeutenden Druckdifferenzen vielfältig durchwandeln müssen." Mit diesen und ähnlichen Bemerkungen (cf. l. c. S. 561) kommt man aber keineswegs aus, denn sie basiren auf der durchaus falschen Anschauung, dass die lebende Darmwand sich wie ein todtes Filter verhalte.

Zur Begründung seiner Ansichten macht Brücke[2]) ferner geltend, dass die Regeneration oder Reconstruction der Peptone im Organismus zu gewöhnlichem Eiweiss ganz unwahrscheinlich sei. Er stützte sich hierbei auf eine von Busch[3]) an einer mit einem Anus praeternat. am Dünndarm behafteten Frau, deren Zustand Busch gebessert haben will, indem er Eiweiss in das untere Darmstück eingeführt habe.

Ausserdem aber hält Brücke[4]) schon a priori die Umwandlung der Peptone in Eiweiss deshalb für unmöglich, weil dann gerade die Anfangsglieder einer Reihe von Metamorphosen, nämlich gewöhnliches Eiweiss,

---

[1]) J. Bauer. Ueber die Aufsaugung eiweissartiger Subst. im Dickdarm. (Sitzb. d. K. K. Acad. d. W. 1868.)

[2]) l. c. S. 629.

[3]) Virch. Arch. Bd. 14. 1858.

[4]) l. c. S. 633.

und die Endglieder derselben, Leucin und Tyrosin, welche letztere Stoffe Kühne als Produkte der protrahirten Pankreasverdauung gefunden hat, zerfielen, während aus gewissen Mittelgliedern, den sog. Peptonen der Aufbau stattfände, was doch unwahrscheinlich wäre. (S. 634.) Da der thierische Organismus überhaupt ein oxydirender, zerlegender, nicht aber, wie der pflanzliche Körper ein aufbauender sei, so sei es unwahrscheinlich, dass die Peptone als Zersetzungsprodukte im Organismus zu Eiweiss regenerirt würden.

In Betreff des letzteren Punktes weist jedoch Hermann[1]) (S. 24.) gestützt auf die Deductionen von A. Bayer auf die Unzulänglichkeit des angeführten Grundes hin. Da nämlich nach Wöhler's Experimenten genossene Benzoësäure den Körper nicht als solche, sondern nach Abspaltung von Wasser und Bindung von Glycocoll als Hippursäure verlässt, da ferner nach Kühne und Radzijewsky genossene Fettsäuren durch Verbindung mit Glycerin und Ausscheidung von Wasser zu Fett umgewandelt, ferner nach Tscherinoff genossener Zucker im Organismus in einen stärkeartigen Körper, das Glycogen, verwandelt werde, so sei der thierische Körper nicht, wie man bis dahin geglaubt habe, unfähig zur Synthese, und es sei deshalb kein Grund vorhanden, die Umwandlung der in Pepton gespaltenen Eiweisskörper in gewöhnliches Eiweiss zu bezweifeln.

Fick[2]) suchte nun auf experimentellem Wege die

---

[1]) Ludimar Hermann. Ein Beitrag zum Verständniss der Verdauung und Ernährung. Antr.-Vorlesung, Zürich 1869.

[2]) Pflügers Arch. Bd. V. S. 40 f. Verhandl. d. Würzb. phys. med. Gesellsch. Bd. II. S. 122.

Frage zu lösen, ob die Peptone als Ersatzmittel für das durch den Stoffwechsel aus dem Organismus ausgeschiedene Eiweiss dienten, oder aber im Blute eine Zersetzung erlitten und dann ausgeschieden würden. Er stellte durch künstliche Verdauungsversuche Peptone dar und injicirte dieselben in die Jugularvene eines Kaninchens, nachdem die Nieren des Versuchsthieres exstirpirt waren. Das Thier wurde dann einige Zeit nach der Injection getödtet, und dann der Harnstoff des Blutes in der Weise quantitativ bestimmt, dass aus dem Blute ein Alkoholextract gebildet, und dann aus diesem der Harnstoff durch Quecksilbernitrat gefällt wurde. Da nun dieser Niederschlag ziemlich massig auftrat, so schloss Fick daraus auf eine Anhäufung von Harnstoff im Blute in Folge der Peptoninjection, und hieraus auf eine sofortige Zersetzung der Peptone im Blute, also auf die Untauglichkeit derselben für den Organansatz.

Leube[1]) hingegen applicirte einem Thiere Fleisch-Pankreasklysmata und brachte auf diesem Wege ebensogut eine Vermehrung der ausgeschiedenen Harnstoffmenge zu Stande, als wenn er gewöhnliches Eiweiss fütterte. Er hatte also im Wesentlichen denselben Befund wie Fick, er machte jedoch einen gerade entgegengesetzten Schluss, nämlich dass die Peptone mit dem Eiweisse den Werth und die Art des Zerfalles theilten, mit andern Worten, dass sie ebensogut wie jenes zum Ersatze des Organverlustes an Eiweiss dienen könnten, wie gewöhnliches Eiweiss. Auf diesen Unterschied in

---

[1]) Deutsches Arch. f. klin. med. Bd. X 1872. und Berliner klin. Wochenschr. 1873.

der Auffassung desselben Befundes macht bereits Maly [1]) aufmerksam.

Ueber diese beiden, diametral sich gegenüberstehenden Ansichten ist nun zu bemerken, dass eben keiner der beiden Autoren aus der Vermehrung des Harnstoffes einen derartigen Schluss auf die Verwerthung resp. Nichtverwerthung der Peptone im Organismus ziehen durfte, indem die Menge des Harnstoffs zwar einen Maassstab abgibt für die Menge des im Körper zersetzten Eiweisses, keineswegs aber über den Ort der Zersetzung Aufschluss gibt. Die Streitfrage war eben auf diesem Wege nicht zu lösen.

In Betreff der Fick'schen Versuche hat zudem Maly [2]) gezeigt, dass sie eine Fehlerquelle enthalten, die darin besteht, dass Fick den ganzen Niederschlag, den er nach Einspritzung von Peptonen ins Blut durch Quecksilbernitrat aus dem Alkoholextracte erhielt, für reinen Harnstoff hielt. Da nämlich die Peptone nur in absolutem Alkohol, und auch hierin nicht einmal vollständig unlöslich sind, so ging in den Fick'schen Alkoholextrakt ein grosser Theil der injicirten Peptone über, und da die letzteren durch salpetersaures Quecksilber ebenso gefällt werden wie Harnstoff, so bestand jener Niederschlag aus einem Gemenge von Peptonen und Harnstoff.

Voit [3]) gibt den Fick'schen Versuchen wieder eine andere, allerdings sonderbare Erklärung. Aus der Vermehrung des Harnstoffs nach Nahrungsaufnahme schliesst

---

[1]) Prof. Richard Maly. Ueber die chem. Zusammensetzg. u. physiol. Bedeutung d. Peptone. (Pflügers Arch. Bd. IX.)

[2]) l. c.

[3]) Voit. Ueber die Bedeutung des Leims. (Zeitschr. f. Biologie Bd. VIII.)

er nämlich auf eine stattgehabte Vermehrung des sog. zerfallenden, beweglichen, cirkulirenden Eiweisses, während im Hungerzustande jenes noch unorganisirte und deshalb leicht zerfallende Eiweiss in weit geringerer Menge die Gewebe durchströme, und das sog. stabile Organeiweiss die Hauptmasse ausmache.

Mit diesen Voit'schen Erklärungen lässt sich, wie Hoppe-Seyler[1]) gezeigt hat, absolut Nichts anfangen, da jene Begriffe von circulirendem Eiweiss und constantem Organeiweiss ohne vorausgeschickte, gehörige Definition von Voit gebraucht werden und nur geeignet sind, Confusion zu machen.

Hoppe-Seyler spricht an dieser Stelle im Gegensatze zu Lehmann, Frerichs, C. Schmidt und Fick die Ansicht aus, dass der Ort der Peptonumsetzung nicht sowohl in dem Blute und der Lymphe als in den Organen d. h. überall da gelegen sei, wo Zellen sind. Diese Umsetzung könne sogar schon im Darmkanal beginnen, indem beim Uebergang der Peptone durch die Darmwand die Epithelzellen derselben einen Theil bereits in genuines Eiweiss zurückführen könnten. Der Chylus wäre nach dieser Ansicht das Sekret des Darmephithels.

Diese Vorstellung Hoppe-Seylers hat durch von Plósz und Guergyai[2]) angestellte Versuche grössere Wahrscheinlichkeit gewonnen. Um über das Schicksal der Peptone Etwas zu erfahren, injicirten sie Thieren Peptone ins Blut und untersuchten letzteres nach eini-

---

[1]) Hoppe-Seyler. Ueber den Ort der Zersetzung von Eiweiss und andern Nährstoffen im thierischen Organismus. (Pflügers Arch. Bd. VII.)

[2]) l. c.

ger Zeit auf das Vorhandensein derselben. So z. B. wurde einem Hunde innerhalb 1½ Stunden 20 Grm. Peptone, die in 200 Ccm. Wasser gelöst waren, injicirt. Nach 3 Stunden ergab die Untersuchung noch eine geringe Menge von Peptonen im Blute der Carotis, nach 4 Stunden waren solche nicht mehr nachzuweisen. Natürlich wurde auch der Harn jedesmal untersucht, wobei sich denn stets herausstellte, dass immer nur sehr kleine Bruchtheile der injicirten Gesammtmenge in den Urin übergegangen waren. Bei der Prüfung des Blutes aus verschiedenen Körpergebilden auf den Gehalt an Peptonen wurde stets gefunden, dass die Leber die geringste Menge derselben enthielt, was eben dafür sprach, dass in diesem Organe eine Hauptumsatzstätte derselben ist.

Wenn wir die bisherigen Ansichten über die bei der Resorption durch den Darmkanal wirkenden Kräfte ins Auge fassen, so fällt uns auf, dass man hauptsächlich Osmose und Filtration zur Geltung kommen lässt. Wie steht es damit?

Die Kenntniss der bei der Osmose geltenden Gesetze führt uns unbedingt zu dem Schlusse, dass jener Vorgang bei der Resorption durch den Darmkanal kaum in Frage kommt. Befinden sich auf beiden Seiten einer thierischen Membran zwei verschieden concentrirte, im übrigen überhaupt diffundirende Flüssigkeiten, so geht zunächst das mehr wässrige Fluidum zu dem concentrirten. Dasselbe müsste im Darmkanal stattfinden, d. h. nicht die Verdauungsprodukte, die doch eine höhere Concentration besitzen als Blut und Lymphe, passirten zunächst die Darmwand, sondern es müsste im Gegentheil eine Transsudation in das Darmlumen eintreten,

es müsste Diarrhoe entstehen. Und wenn man auch zugibt, dass wegen der festen Bestandtheile des Blutes ein Theil des Darminhaltes hinüberdiffundirt, so ist dieser Theil doch immer nur ein geringer. Da nun aber nicht nur ein Theil, sondern alles flüssige Material in die Körpermasse übergeht, so kann man in der That mit der Osmose hier Nichts anfangen. Dass die Fette im emulgirten Zustande überhaupt nicht durch Osmose in die Säftemasse übergehen, versteht sich von selbst.

Mit der Filtration kommt man aber noch weniger aus, besonders was die Resorption des Fettes angeht. Der ganze Darmtractus ist mit einem Epithel bedeckt, das eine schleimig breiige Consistenz besitzt, so dass die Darmwand gleichsam mit einer continuirlichen Breidecke belegt ist. Bringt man aber auf ein Filter einen Brei und giesst darauf irgend eine Flüssigkeit, so wird nicht die Flüssigkeit durch den Brei gepresst, sondern der Brei wird bei hinreichend grossem Filtrationsdrucke durch das Filter gedrückt werden. Ebenso müsste es dem Epithel des Darmes ergehen, d. h. nicht die Verdauungsflüssigkeiten würden bei hinreichend starker Peristaltik durch die Epithelien gepresst werden, sondern letztere müssen selbst hindurch gedrängt werden. Am wenigsten aber wäre es dem Fette möglich auf diese Weise hindurch zu gehen.

Ist nun aber weder Osmose noch Filtrationsdruck im Stande, das Resorptionsgeschäft zu übernehmen, so bleibt eben Nichts anderes mehr übrig, als die Function der Zellenthätigkeit der Darmepithelien zuzuschreiben, wie dies von Hoppe-Seyler in der oben citirten Stelle bereits geschehen ist.

Brücke,[1]) der im Uebrigen dem oben beschriebenen Filtrationsdrucke bei der Resorption eine grosse Rolle zuschreibt, hat bereits 1854 die von Gruby und Delafond[2]) gemachten Beobachtungen bestätigt, dass die Epithelzellen des Darmes die von verschiedenen Autoren beschriebenen Basalmembranen nicht besitzen, sondern nach dem Darmlumen zu offen seien, dass ferner dieselben Zellen bei während der Verdauung getödteten Thieren mit Fettkügelchen ganz durchsetzt seien.

v. Thanhoffer[3]) hat dann ferner beobachtet, wie das Protoplasma der Darmepithelien Fortsätze aussendet, zwischen denen sich beim Zurückziehen derselben kleine Fettkügelchen in die Zellen hinein begeben; ob diese Fortsätze bei diesem Vorgang etwa dieselbe Rolle spielen, wie die Protoplasmaarme, mit denen die niedersten organisirten Wesen ihre Nahrung erfassen und durch Zurückziehen der Fortsätze in ihren Zellenleib bringen, dies lässt v. Thanhoffer in suspenso und betont[4]) nur, dass die Bewegung jener Fortsätze bei der Fettresorption wahrscheinlich ein Hauptfactor sei.

Wenn aber den Fettkügelchen dieser Weg offen steht, so können ihn auch jedenfalls die Lösungen des Chylus benutzen.

Nebenbei sei noch bemerkt, dass die Darmepithelien, wie schon Gruby und Delafond[5]) sowie Brücke[6])

---

[1]) Ueber die Chylusgefässe und die Resorption des Chylus. (Denkschr. d. K. K. Acad. d. W. 1854).

[2]) Comptes rendus XVI. 1842 und 1843.

[3]) v. Thanhoffer. Beiträge zur Fettresorption etc. (Pflügers Arch. Bd. VIII. 1874.)

[4]) S. 415 l. c.

[5]) l. c.

[6]) l. c.

angeben, offenbar auch auf ihrem Grunde offen sein müssen, um den Fetttröpfchen die weitere Passage zu ermöglichen.

Während nun Brücke[1]) eine experimentelle Entscheidung der Frage über das Schicksal der Peptone für unmöglich hielt, ist es neuerdings Plósz und Guergyai[2]) auf relativ einfachem Wege gelungen, wenigstens einen Theil der Streitfrage zu erledigen, indem sie die Möglichkeit eines Ueberganges von Peptonen in gewöhnliches Eiweiss im Organismus mit untrüglicher Sicherheit nachwiesen. Verfasser stellten durch künstliche Verdauungsversuche Peptone dar und benutzten diese zur Fütterung von Thieren. Da jedoch reines Pepton nicht vertragen wird, so wurde dasselbe mit stickstofffreier Nahrung vermischt, und zwar so, dass auf 100 Ccm. des Gemisches ca. 5,0 Grm. Pepton, 8,0 Ccm. Traubenzucker, 4,0 Ccm. Stärke, und 6,0 Ccm. Butter kamen. Das angewandte Pepton zeigte blos die Reactionen des Meissner'schen c-Pepton. Mit diesem Gemenge wurde ein Hund, nachdem er mehrere Tage gehungert hatte, ausschliesslich gefüttert. Derselbe hatte nun am Ende der Peptonfütterung an Gewicht zugenommen von 2521 auf 2790 Grm., wobei es das Körpergewicht vor den Hungertagen nicht nur erreichte, sondern sogar etwas überstieg, also Stickstoff resp. stickstoffhaltige Gewebs-Substanz angesetzt war. Aus diesem Befunde schliessen die Verfasser, dass für die Annahme der Resorption von unverändertem Eiweiss keine Nothwendigkeit vorliege.

Die angeführten Versuche von Plósz und Guergyai

[1]) l. c. S. 629.
[2]) l. c.

haben um so mehr Werth, weil Maly, [1]) der zu derselben Zeit und unabhängig von jenen Autoren ähnliche Experimente anstellte, zu denselben Ergebnissen gelangte. Die Versuche an einer Taube angestellt, nachdem dieselbe bei Weizenfütterung auf Körpergleichgewicht gebracht war. Die Peptone wurden nun in Pillen gefüttert, die eine den Weizenkörnern ähnliche Zusammensetzung hatten, nur mit dem Unterschiede, dass sie an Stelle des Eiweisses eine etwa gleichgrosse Peptonmenge enthielten.

Die Peptone bestanden aus Meissners a- b- und c-Pepton.

Bei monatelanger Fütterung, wobei man allmählig von Weizenfütterung auf theilweise, dann vollständige Ernährung mit jenen peptonhaltigen Pillen überging, ergab sich, dass die Taube nicht nur nicht an partiellem Hunger (Eiweisshunger) zu Grunde ging, sondern sogar an Körpergewicht gewann, welches Letztere aber nicht auf eine Mehraufnahme von Nahrung oder auf Kohlehydrate zu schieben war, da diese der bei Weizenfütterung gleich waren.

Diese Versuche sprechen also ganz entschieden gegen Brücke's Ansicht, wonach das Pepton ein zu Eiweiss nicht reconstruirbares, nicht organisationsfähiges Verdauungsprodukt ist. Sind aber die Peptone fähig, an dem Stoffwechsel der Organe Theil zu nehmen, so fällt jener von Brücke angeführte Grund für die Beweissführung in Betreff der Resorption unpeptonisirten Eiweisses ebenfalls weg. Ueberhaupt sind, wie aus dem Angeführten wol zur Genüge hervorgeht, alle jene von Brücke

[1]) Prof. Richard Maly. Ueber die Zusammensetzung und physiol. Bedeutung d. Peptone. (Pflügers Arch. Bd. IX.)

zur Stütze der fraglichen Theorie angeführten, mehr theoretischen Gründe nicht beweisend und für die Entscheidung der in Betracht kommenden wichtigen Fragen von geringer Bedeutung.

Aber dennoch muss behauptet werden, dass genuines Eiweiss fähig ist, ohne vorher in Pepton übergegangen zu sein, die Darmwandungen zu passiren. Hierfür sprechen die von Bauer unter Voit's Leitung angestellten Versuche, besonders aber die unter v. Wittich's Auspicien von Eichhorst gemachten Erfahrungen. Bauer[1]) suchte die gestellte Frage direkt in der Weise zu lösen, dass er verschiedene Arten von Eiweisslösungen per Anum in den Dickdarm von Hunden injicirte, und dann aus der dadurch bewirkten Vermehrung des ausgeschiedenen Harnstoffs auf eine Aufnahme von Eiweiss schloss. Natürlich waren vorher die Thiere auf Stoffwechselgleichgewicht gebracht. Es ergab sich nun, dass gewöhnliches Hühnereiweiss im reinen Zustande in das Colon gebracht, keine Harnstoffvermehrung hervorbrachte, dass aber, wenn demselben Na Cl beigemengt war, wohl eine Harnstoffvermehrung im Urin eintrat. Fleischextract dagegen wurde ohne Hinzufügung von Na Cl ebenso vollständig wie Peptone aufgenommen. Schwerer wurde Blutserum resorbirt. Wenn nun Bauer die Vermehrung der absoluten Harnstoffmenge als Maassstab annimmt für die Menge des aufgenommenen Eiweisses, so geht er, wie Eichhorst[2]) richtig bemerkt,

[1]) Joseph Bauer. Ueber die Aufsaugung eiweissartiger Substanzen im Dickdarm. (Sitzb. d. K. bayr. Acad. d. W. zu München, 5. Dez. 1863 und

Voit und Bauer. Ueber die Aufsaugung im Dick- und Dünndarm.

[2]) Hermann Eichhorst, Ueber die Resorption der Albuminate im Dickdarm. (Pflügers Arch. Bd. IV.)

doch etwas zu weit; denn da mit der Vermehrung des Harnquantums bekanntlich auch die Harnstoffmenge in ihrer absoluten Grösse in der Regel wächst und eine Verminderung der Urinmenge auch eine Herabsetzung des absoluten Harnstoffquantums bedingt, so liefert die absolute Harnstoffmenge keinen stets sicheren Beweis für eine vermehrte Eiweissaufnahme. Ist dagegen die Harnmenge vermindert, die absolute Harnstoffmenge aber vergrössert, so ist der obige Schluss gerechtfertigt. Bei der Vergrösserung des Harnquantums ist indessen eine gleichzeitige Vermehrung der Harnstoffmenge für eine Aufnahme von Eiweiss nur dann beweisend, wenn die Harnstoffmenge nicht nur absolut, sondern auch relativ vergrössert ist. Doch wenn auch Bauer dieses Gesetz unbeachtet liess, so sind seine Versuche damit noch nicht gänzlich werthlos. Dafür spricht insbesondere jene Versuchsreihe mit Hühnereiweiss-Klysmata, wodurch, wie bereits früher bemerkt, der Beweiss geliefert wird, dass das aufgenommene Eiweiss nicht als Pepton aufgenommen wurde.

Ausser den aufgeführten Klystirversuchen, die für eine Aufnahme von gewöhnlichem Eiweiss durch den Dickdarm sprachen, wurden von Voit und Bauer auch Versuche über die Resorption von Eiweiss durch den Dünndarm angestellt und zwar so, dass der freigelegte Dünndarm nach sorgfältiger Reinigung mit Eiweisslösungen angefüllt und dann oben und unten mit einer Ligatur versehen wurde. Es zeigte sich nun aus der Vermehrung des Harnstoffs, dass Acidalbuminat ebenso leicht und vollständig aufgenommen wurde, wie Peptone; schwieriger wurden auch hier Blutserum und Hühnereiweiss resorbirt. Dass aber auch hier keine Peptonbildung stattgefunden hatte, dafür sprach das Fehlen

aller die Peptone charakterisirenden Reactionen des Rückstandes.

Die Voit-Bauer'schen Versuche liefern also den Beweis, dass die Brücke'sche Ansicht von der Resorption von genuinen Eiweissstoffen richtig war, dass wenigstens die Bedingungen zu einer solchen Resorption gegeben sind, dass also die Pepthontheorien, wie sie von Meissner, Mulder, u. A. aufgestellt worden waren, keine absolute Geltung besitzen.

Nach denselben Principien stellte bald darauf Eichhorst[1]) eine grosse Reihe von Experimenten an einem Hunde an, indem auch er Klystire von Eiweisslösungen applicirte und aus der Vermehrung des ausgeschiedenen Harnstoffs auf eine Aufnahme von Eiweiss schloss. Eichhorst ging indessen mit grösserer Genauigkeit vor, indem er nur eine procentige Harnstoffvermehrung für beweisend hielt. Verfasser experimentirte mit Milch, Fleischsaft, a- b- und c-Peptonen, gelöstem Myosin, gelöstem Liebig'schen Alkalialbuminat, Syntoninlösung, dem Eiweisse des Blutserums, ungelöstem Fibrin, ungelöstem Myosin und endlich mit Leimlösung und Liebig's Fleischextrakt.

Nach der Injection von 200 Ccm. Milch, die nach Hoppe-Seylers Analyse 9,88 Gr. Casein enthielt, trat eine Harnstoffvermehrung um 3,3 Gr. ein, was einer Caseinmenge von 9,971 Gr. entsprach. Demnach war fast sämmtliches Casein der Milch resorbirt worden. Ein zweiter Versuch ergab dasselbe Resultat.

Voit und Bauer's Versuche mit Hühnereiweiss wurden bestätigt, d. h. wurde es mit NaCl vermischt, so

---

[1]) Hermann Eichhorst, cand. med. Ueber die Resorption der Albuminate im Dickdarm. (Pflügers Arch. Bd. IV.)

trat eine Harnstoffvermehrung ein, im reinen Zustande injicirt rief dasselbe eine solche nicht hervor.

Während das Neutralisationspraecipitat nur äusserst schwer resorbirt wurde, wurden, wie es auch zu erwarten war, die a- und b- und c-Peptone mit grosser Leichtigkeit aufgenommen.

Injectionen von Blutfibrin, Syntonin, ungelöstem Myosin verliefen ebenfalls mit negativem Erfolge. Acidalbuminat, verursachte dem Thiere heftige Schmerzen und Diarrhoeen, so dass weitere Versuche mit diesem Stoffe unterlassen werden mussten.

Zu einem positiven Resultate führten indessen die Klysmen von gelöstem Myosin und dem sog. Lieberkühn'schen Alkalialbuminat. Die im Fleischsafte enthaltenen Albuminate wurden sogar ebensoleicht resorbirt wie Peptonlösungen.

Die Versuche mit Liebig'schem Fleischextract hatten natürlich für die Resorption der Eiweisskörper keine Bedeutung, indem dasselbe kaum Spuren von Eiweiss enthält.

Eine Lösung von Gelatine wurde leicht aufgenommen.

Es zeigen also die Eichhorst'schen Versuche, dass, obwohl ein grosser Theil von Eiweisskörpern ohne Umwandlung in Pepton für den Organismus verloren geht, dennoch ein nicht unbeträchtlicher Theil derselben, wenn eine Lösung derselben stattgefunden hat, die Darmwandungen ohne Weiteres zu passiren im Stande ist.

Die Untersuchungen von Voit, Bauer und Eichhorst haben aber ausser einem hohen wissenschaftlichen Interesse eine bedeutende practische Wichtigkeit. Da es gelungen war, durch Clysmata verschiedener Ei-

weisslösungen eine Harnstoffvermehrung im Urin hervorzurufen, so lag der Gedanke nahe, die erzielten Resultate am Krankenbette therapeutisch zu verwerthen, und zwar Kranken, die per os aus irgend welchem Grunde nicht ernährt werden können, durch Klystire von genuinen Eiweisslösungen oder auch wirklichen Peptonen eine genügende Ernährung zu verschaffen. Doch so ohne Weiteres waren die gemachten Erfahrungen nicht zu verwerthen. Sowohl bei Versuchen mit gewöhnlichem Eiweiss als mit Peptonlösungen fanden die Verfasser nämlich, dass eine Application der Clysmata auf die Dauer von den Versuchsthieren gar nicht vertragen werden, indem regelmässig nach einiger Zeit Diarrhoeen und Ueblichkeiten eintraten, so dass die Versuche nur kurze Zeit dauern konnten und eine Abwechslung mit einer Ernährung per os nöthig machten. Die Anwendung der Pepton-Clysmata zu therapeutischen Zwecken erschien aber auch schon deshalb als unthunlich, weil ihre Herstellung eine peinliche Sorgfalt erfordert und zu kostspielig ist.

Ueber diese Hindernisse half Leube[1]) hinweg. Er wählte, gestützt auf die vielseitige und energische Wirkung des Pankreassaftes zu seinen Injectionen ein Gemenge von Fleisch und Bauchspeicheldrüse, dem in verschiedenen Fällen auch Fett zugesetzt wurde. Das Gemisch wurde in der Weise hergestellt, dass etwa 150—300 Gr. Fleisch geschabt und fein zerhackt mit 50—100 Gr. ebenfalls fein zerhackten und entfetteten Pankreasgewebes zusammengefügt wurde. Dieses Gemenge

[1]) Dr. W. O. Leube. Ueber die Ernährung der Kranken vom Mastdarm aus. (Deutsches Arch. f. klin. Med. von Zemssen und Zenker. Bd. X. Heft I.)

wurde dann mit etwa 150 Ccm. lauwarmen Wassers zu einem dicken Brei angerührt. Derartige Clysmata wurden von dem Dickdarm leicht zurückgehalten, ja sie wurden nicht einmal spontan entleert, sondern machten vor der Einspritzung eines neuen Gemisches ein Reinigungsclysma nothwendig. Zunächst wurde in einer physiologischen Versuchsreihe die Stickstoffausfuhr nach derartigen Einspritzungen gemessen, und zwar geschah dies nach 3 Richtungen hin. Einmal suchte Verfasser zu erfahren, ob ein im Stickstoffhunger sich befindendes Thier eine Steigerung der Stickstoffausfuhr im Harn zeigt, wenn ihm stickstoffhaltige Nahrung per anum in grösserer Menge zugeführt wird, dann ob ein auf Stickstoffgleichgewicht gebrachtes Thier im Stickstoffgleichgewicht bleibt, wenn ein grösserer Theil der zur Erhaltung des Stickstoffgleichgewichts nothwendigen Nahrung ihm nicht per os, sondern per anum gereicht wird und endlich ob der Stickstoffgehalt des Kothes nach Application eines Fleisch-Pankreas-Clysma absolut kleiner ist als die Gesammtstickstoffmenge der injicirten Masse.

Wie aus den von Leube (S. 22, 23, 24 u. 28.) angeführten Tabellen hervorgeht, mussten die 3 Fragen in positivem Sinne beantwortet werden.

Was die quantitative Analyse des Kothes anbetrifft, so ergab dieselbe (S. 32.), dass von 2,65 Grm. N des Clysma im Kothe nur 0,19 Gr. N zurückgeblieben waren als Ausdruck für den N der unverdauten resp. nicht resorbirten stickstoffhaltigen Bestandtheile der Injection.

Diese in der physiologischen Versuchsreihe gewonnenen Resultate wurden nun auch an 3 Patienten therapeutisch verwerthet. Der erste Fall betraf einen 38-jährigen Mann, der in Folge von Carcinose des Peri-

toneum an chronischem Magencatarrh, hartnäckigem Erbrechen und Obstipation litt und sehr stark abmagerte. Obgleich Patient von oben dem Körper fast Nichts mehr zuführen konnte, da auf jede Nahrungszufuhr per os sofort sich Erbrechen einstellte, so trat doch bei Anwendung der Fleisch-Pankreas-Clysmata eine entschieden grössere Lebhaftigkeit und eine Besserung des Kräftezustandes ein. Natürlich konnten diese Klystire dem Patienten das Leben nicht erhalten, da die maligne Neubildung ihn bald zu Grunde richten musste.

Ein zweiter Fall von Carcinona ventriculi ergab dasselbe Resultat.

Im dritten Falle, wo eine 41jährige Frau in Folge einer Vergiftung durch Jodtinctur sich eine hochgradige Corrosion der Magenwandungen zugezogen hatte, wurden die Pankreas-Nahrungsinjectionen per anum während mehr als 6 Monaten mit günstigem Erfolge angewandt, so dass man wohl behaupten kann, dass auf diese Weise der Person das Leben gerettet wurde. Die Patientin erholte sich vollständig.

Die eben geschilderten Versuche Leube's sind demnach in practischer Beziehung von grosser Bedeutung. Denn wenn dieselben auch bei bösartigen Tumoren nur eine zeitweilige Besserung herbeiführen können, so sind sie doch, wie der letzte von Leube angeführte Fall beweist, im Stande, in gewissen Fällen den drohenden Tod nicht nur kurze Zeit hinauszuschieben, sondern die völlige Herstellung zu bewirken. Eine Unzugänglichkeit des Magens in Folge von schweren Operationen etc. bieten eine Indikation für die Anwendung der Leube'schen Clysmata.

Die Resorptionsversuche des genannten Autors

erfuhren weiterhin eine Bestätigung durch die bereits citirten Beobachtungen von Czerny und Latschenberger[1]) an einem mit einer Fistel am S Romanum behafteten Individuum. Es wurden Eiweisslösungen ins Rectum injicirt und nach einiger Zeit wieder durch Ausspülen des Mastdarms von der untern Fistelöffnung aus entfernt. Aus einem Vergleiche der festen Bestandtheile der Ingesta und Egesta ergab sich dann ohne Weiteres die Resorptionsgrösse. Die Erfahrungen von Czerny und Latschenberger bestätigten aber auch ferner (S. 177) die von früheren Beobachtern gemachte Erfahrung, dass Klystire von einfachen Eiweisslösungen nur schwer vertragen werden, indem sie bald durch die an der Darmwand verursachten Reizungen Hyperaemie und Hypersekretion hervorrufen und so die Resorption zum Stillstande bringen.

Werfen wir nun noch einen Blick über die ganze Geschichte der Resorption der Albuminate, so sehen wir, dass man hier, wie so vielfach auf beiden Seiten zu exclusiv verfahren ist, indem einerseits Meissner und seine Anhänger die Peptone als die einzigen für den thierischen Haushalt brauchbaren Modifikationen der Eiweissstoffe annahmen, während die Gegner, insbesondere Brücke, in den entgegengesetzten Irrthum verfielen und die Bedeutung der Peptone für den Organismus zu niedrig anschlugen, indem sie die unpeptonisirten Eiweisskörper für die wichtigsten Bausteine des animalen Körpers hielten. Der Mittelweg ist auch hier der richtige. Wie gross jedoch die Bedeutung der einen

[1]) Czerny und Latschenberger. Unters. über die Verdauung und Resorption im Dickdarm des Menschen. (Virch. Arch Bd. 59, Heft II.)

Gruppe und wie gross die der andern ist, darüber lässt sich noch streiten, indem uns einerseits gar kein sicherer Anhaltspunkt darüber gegeben ist, inwieweit denn eigentlich eine Resorption unpeptonisirten Eiweisses in physiologischen Verhältnissen stattfindet, während wir anderseits noch im Unklaren darüber sind, inwieweit unter normalen Bedingungen die Peptonbildung für die Bedürfnisse des Körpers unzureichend ist. Eine sichere Entscheidung dieser wichtigen Fragen dürfte noch in weiter Ferne liegen.